

PATENT COOPERATION TREATY

10/018573

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

TAZAWA, Hiroaki
7F, Daito Building
7-1, Kasumigaseki 3-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0013
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 21 May 2001 (21.05.01)	
Applicant's or agent's file reference 524244B	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP01/02071	International filing date (day/month/year) 15 March 2001 (15.03.01)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 05 June 2000 (05.06.00)
Applicant MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA et al	

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk (*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
05 June 2000 (05.06.00)	2000/168043	JP	04 May 2001 (04.05.01)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Magda BOUACHA

Telephone No. (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年12月13日 (13.12.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/95423 A1

(51) 国際特許分類⁷: H01P 1/16, 1/213

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/02071

(22) 国際出願日: 2001年3月15日 (15.03.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2000-168043 2000年6月5日 (05.06.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 米田尚史

(YONEDA, Naofumi) [JP/JP]. 宮崎守泰 (MIYAZAKI, Moriyasu) [JP/JP]. 山縣浩作 (YAMAGATA, Kousaku) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 田澤博昭, 外 (TAZAWA, Hiroaki et al.); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関三丁目7番1号 大東ビル7階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CA, CN, US.

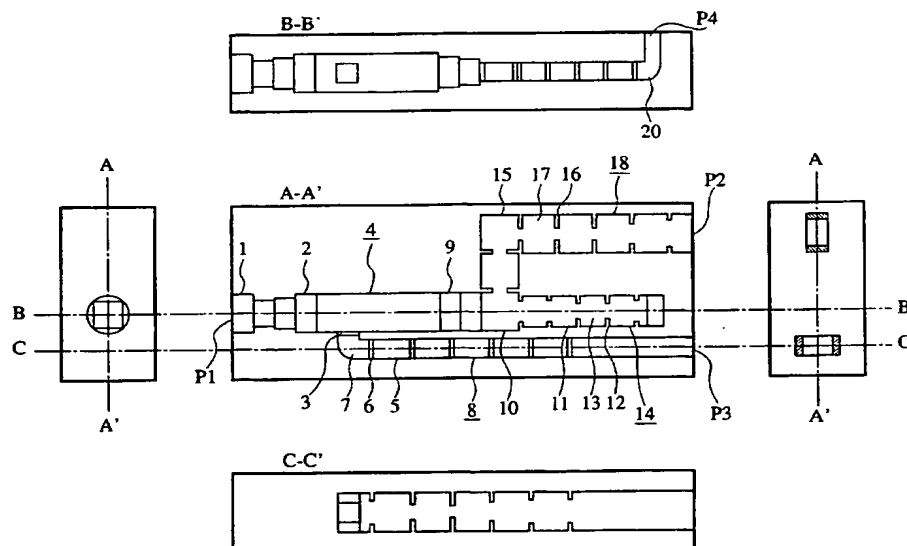
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: WAVEGUIDE GROUP BRANCHING FILTER

(54) 発明の名称: 導波管群分波器



(57) Abstract: A waveguide group branching filter, having a constitutional circuit comprising a circular-square waveguide multi-stage transformer 1, a branch waveguide polarization branching filter (4), a square waveguide multistage transformer (9), a square waveguide H plane T branch circuit (10), and waveguide band pass filters (8, 14, 18) and formed by digging two metal blocks from the surfaces. Radio waves V1, H1 having planes of polarization, respectively, vertical to and horizontal with the branch plane of the branch waveguide polarization branching filter (4) in some frequency band f1 and a radio wave V2 having the same plane of polarization as the radio wave V1 in frequency band f2 higher than frequency band f1 enter an input end P1. The radio waves V1, H1 and V2 are outputted, from output ends P2, P3 and P4, respectively.

[続葉有]

WO 01/95423 A1



(57) 要約:

この発明に係る導波管群分波器は、円形－正方形導波管多段変成器 1，分岐導波管形偏分波器 4，方形導波管多段変成器 9，方形導波管 H 面 T 分岐回路 10，導波管形帯域通過フィルタ 8，14，18 よりなる構成回路を、2つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成し、ある周波数帯 f_1 にて分岐導波管形偏分波器 4 の分岐面と垂直、水平な偏波面をもつ電波 V_1 ， H_1 と、周波数帯 f_1 より高い周波数帯 f_2 にて電波 V_1 と同じ偏波面をもつ電波 V_2 を入力端 P 1 に入射し、出力端 P 2 から電波 V_1 ，出力端 P 3 から電波 H_1 ，出力端 P 4 から電波 V_2 を出射するものである。

明 細 書

導波管群分波器

技術分野

この発明は、主としてVHF帯、UHF帯、マイクロ波帯及びミリ波帯で用いられる導波管群分波器に関するものである。

背景技術

第1図は例えばJ. Uher, J. Bornemann, U. Rosenberg, "Waveguide Components for Antenna Feed Systems: Theory and CAD", ARTECH HOUSE INC., pp. 413-418, 1993に示された従来の導波管群分波器を示す斜視図である。図において、61は正方形主導波管、62aは正方形主導波管61の向かい合う2つの側壁面の対称な位置に同一形状で1つずつ設けられた結合孔、62bは正方形主導波管61の結合孔62aの設けられた側壁面以外の向かい合う2つの側壁面の対称な位置に同一形状で1つずつ設けられた結合孔である。

また、第1図において、63aは結合孔62aを介して正方形主導波管61の管軸と直角をなす方向に分岐する2つの導波管形低域通過フィルタ、63bは結合孔62bを介して正方形主導波管61の管軸と直角をなす方向に分岐する2つの導波管形低域通過フィルタである。P1は正方形主導波管61の入力端、P2は正方形主導波管61の出力端、64は出力端P2に接続され、かつ、2段の正方形導波管ステップから構成される導波管形高域通過フィルタである。

次に動作について説明する。

いま、正方形主導波管 6 1 の入力端 P 1 より 2 つの異なる周波数帯にて各々直交する 2 つの偏波からなる計 4 種類の電波が入射されたとする。これらの電波の中の低周波数帯にて導波管形低域通過フィルタ 6 3 a の管軸と垂直をなす偏波面をもつ電波の基本モードすなわち T E 1 0 モードは、導波管形高域通過フィルタ 6 4 の遮断効果により全反射して正方形主導波管 6 1 内で定在波をなし、結合孔 6 2 a により対向する導波管形低域通過フィルタ 6 3 a の基本モードに等しく結合し、導波管形低域通過フィルタ 6 3 a 中を伝搬していく。

また、低周波数帯にて導波管形低域通過フィルタ 6 3 b の管軸と垂直をなす偏波面をもつ電波の基本モードすなわち T E 0 1 モードは、同様に、導波管形高域通過フィルタ 6 4 の遮断効果により全反射して正方形主導波管 6 1 内で定在波をなし、結合孔 6 2 b により対向する 2 つの導波管形低域通過フィルタ 6 3 b の基本モードに等しく結合し、導波管形低域通過フィルタ 6 3 b 中を伝搬していく。さらに、入射する計 4 種類の電波の中の高周波数帯の互いに直交する偏波をもつ 2 つの電波は、導波管形低域通過フィルタ 6 3 a , 6 3 b の遮断効果により、結合孔 6 2 a , 6 2 b とはほとんど結合することなく、導波管形高域通過フィルタ 6 4 中を伝搬して出力端 P 2 より出射する。

ここで、結合孔 6 2 a , 6 2 b の大きさと位置を適切に設計することにより、入力端 P 1 より入射された低周波数帯の電波の反射波は小さく抑えられ、また、導波管形高域通過フィルタ 6 4 の各ステップの導波管径及びステップ間隔を適切に設計することにより、入力端 P 1 より入射された高周波数帯の電波の反射波は小さく抑えられる。

従来の導波管群分波器はこのように構成されていることにより、入力端 P 1 より入射する 2 つの周波数帯の間隔が広い場合でも、回路構造の

上下及び左右の対称性により、正方形主導波管 6 1 内の分岐部（結合孔 6 2 a, 6 2 b 付近）において、TE 1 1 あるいは TM 1 1 モードに代表されるような結合孔相互の不要結合に大きく寄与する高次モードの発生が完全に抑圧されるため、非常に良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できる。

従来の導波管群分波器は以上のように構成されるので、対向する 2 つの導波管形低域通過フィルタ 6 3 a に分離された同一偏波の電波を合成する合成回路（図示せず）と、同様に 2 つの導波管形低域通過フィルタ 6 3 b に分離された同一偏波の電波を合成する合成回路（図示せず）とが必要となって、回路全体が非常に大きくなり、小形化が困難であるという課題があった。また、回路全体が立体的に構成されるため、各コンポーネントを一体構造にて製作することが容易ではなく、低廉化が困難であるという課題があった。

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、小型化及び低廉化が容易に図ることができる高性能な導波管群分波器を得ることを目的としている。

発明の開示

この発明に係る導波管群分波器は、入力端に接続された円形－正方形導波管多段変成器と、円形－正方形導波管多段変成器に接続された分岐導波管形偏分波器と、分岐導波管形偏分波器の分岐端に接続された第 1 の導波管形帯域通過フィルタと、分岐導波管形偏分波器の一端に接続された方形導波管多段変成器と、方形導波管多段変成器に接続された方形導波管 H 面 T 分岐回路と、方形導波管 H 面 T 分岐回路に接続された第 2 及び第 3 の導波管形帯域通過フィルタとを備え、円形－正方形導波管多段変成器、分岐導波管形偏分波器、方形導波管多段変成器、方形導波管

H面T分岐回路、並びに第1、第2及び第3の導波管形帯域通過フィルタよりなる構成回路を、2つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成し、第1の周波数帯にて上岐導波管形偏分波器の分岐面と垂直をなす偏波面をもつ第1の電波と、第1の周波数帯にて分岐導波管形偏分波器の分岐面と水平をなす偏波面をもつ第2の電波と、第1の周波数帯より高い第2の周波数帯にて第1の電波と同じ偏波面をもつ第3の電波を、入力端に入射し、第1の電波を第3の導波管形帯域通過フィルタから出射し、第2の電波を第1の導波管形帯域通過フィルタから出射し、第3の電波を第2の導波管形帯域通過フィルタから出射するものである。

このことによって、非常に良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できると共に、小形化及び低廉化が容易に図れるという効果を奏する。

この発明に係る導波管群分波器は、分岐導波管形偏分波器を、正方形導波管と、この正方形導波管の1つの側壁面で分岐導波管形偏分波器の分岐端に設けられた1つの結合孔により構成したものである。

このことによって、非常に良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果を奏する。

この発明に係る導波管群分波器は、分岐導波管形偏分波器を、正方形導波管と、この正方形導波管の1つの側壁面で分岐導波管形偏分波器の分岐端に設けられた2つの結合孔により構成したものである。

このことによって、さらに良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果を奏する。

この発明に係る導波管群分波器は、分岐導波管形偏分波器を、正方形

導波管と、この正方形導波管の1つの側壁面で分岐導波管形偏分波器の分岐端に設けられた1つの結合孔と、正方形導波管内に挿入された金属薄板により構成したものである。

このことによって、さらに広帯域にわたって良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果を奏する。

この発明に係る導波管群分波器は、分岐導波管形偏分波器を、正方形導波管と、この正方形導波管の1つの側壁面で分岐導波管形偏分波器の分岐端に設けられた2つの結合孔と、正方形導波管内に挿入された金属薄板により構成したものである。

このことによって、さらに広帯域にわたって良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果を奏する。

この発明に係る導波管群分波器は、入力端と円形－正方形導波管多段変成器間に接続され、円形導波管と、この円形導波管に挿入された誘電体板により構成された円偏波発生器を備え、この円偏波発生器を含む構成回路を、2つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成したものである。

このことによって、入力端に入射された電波が右旋円偏波及び左旋円偏波となる場合に対応できると共に、小形化及び低廉化が容易に図れるという効果を奏する。

この発明に係る導波管群分波器は、入力端と円形－正方形導波管多段変成器間に接続され、円形導波管と、この円形導波管の側壁面に装荷された複数の金属柱により構成された円偏波発生器を備え、この円偏波発生器を含む構成回路を、2つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成したものである。

このことによって、入力端に入射された電波が右旋円偏波及び左旋円偏波となる場合に対応できると共に、小形化及び低廉化が容易に図れるという効果を奏する。

この発明に係る導波管群分波器は、入力端と円形－正方形導波管多段変成器間に接続され、円形導波管と、この円形導波管の側壁面に配列された複数の側溝により構成された円偏波発生器を備え、この円偏波発生器を含む構成回路を、2つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成したものである。

このことによって、入力端に入射された電波が右旋円偏波及び左旋円偏波となる場合に対応できると共に、小形化及び低廉化が容易に図れるという効果を奏する。

この発明に係る導波管群分波器は、第1の導波管形帯域通過フィルタを、 n 個の方形空胴共振器と n 個のアイリス形結合孔により構成し、第2の導波管形帯域通過フィルタを、 m 個の方形空胴共振器と $m+1$ 個のアイリス形結合孔により構成し、第3の導波管形帯域通過フィルタを、 n 個の方形空胴共振器と $n+1$ 個のアイリス形結合孔により構成したものである。

このことによって、良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果を奏する。

この発明に係る導波管群分波器は、第2の導波管形帯域通過フィルタを、 m 個の方形空胴共振器と $2m+2$ 個のポスト形結合孔により構成し、あるいは、第3の導波管形帯域通過フィルタを、 n 個の方形空胴共振器と $2n+2$ 個のポスト形結合孔により構成したものである。

このことによって、金属ブロックを表面から掘削することにより形成する際に、掘削加工上避け得ないRが付加される個所が無くなり、設計精度を高くできると共に、通過帯域の低域側の減衰特性をより急峻にす

ることができるという効果を奏する。

この発明に係る導波管群分波器は、第2の導波管形帯域通過フィルタを、 m 個の方形空洞共振器と $3m + 3$ 個のダブルポスト形結合孔により構成し、あるいは、第3の導波管形帯域通過フィルタを、 n 個の方形空洞共振器と $3n + 3$ 個のダブルポスト形結合孔により構成したものである。

このことによって、金属ブロックを表面から掘削することにより形成する際に、掘削加工上避け得ないRが付加される個所が無くなり、設計精度を高くできると共に、加工が容易となるという効果を奏する。

この発明に係る導波管群分波器は、第1又は第3の導波管形帯域通過フィルタのいずれかを、コルゲート状又はステップ状の方形導波管により構成された導波管形低域通過フィルタに代えたものである。

このことによって、さらに小形な導波管群分波器が実現できるという効果を奏する。

この発明に係る導波管群分波器は、第2の導波管形帯域通過フィルタを、コルゲート状又はステップ状の方形導波管により構成された導波管形高域通過フィルタに代えたものである。

このことによって、さらに小形な導波管群分波器が実現できるという効果を奏する。

この発明に係る導波管群分波器は、分岐導波管形偏分波器の分岐端と第1の導波管形帯域通過フィルタ間に接続された方形導波管E面T分岐回路と、この方形導波管E面T分岐回路に接続された第4の導波管形帯域通過フィルタとを備え、方形導波管E面T分岐回路と第4の導波管形帯域通過フィルタを含む構成回路を、2つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成し、第2の周波数帯にて第2の電波と同じ偏波面をもつ第4の電波を入力端に入射し、第4の電波を第4の導波管形帯域

通過フィルタから出射するものである。

このことによって、4種類の電波を群分波することができると共に、非常に良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現でき、小形化及び低廉化が容易に図れるという効果を奏する。

この発明に係る導波管群分波器は、第1及び第3の導波管形帯域通過フィルタを、 n 個の方形空洞共振器と $n+1$ 個のアイリス形結合孔により構成し、第2及び第4の導波管形帯域通過フィルタを、 m 個の方形空洞共振器と $m+1$ 個のアイリス形結合孔により構成したものである。

このことによって、良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果を奏する。

この発明に係る導波管群分波器は、第4の導波管形帯域通過フィルタを、コルゲート状又はステップ状の方形導波管により構成された導波管形高域通過フィルタに代えたものである。

このことによって、さらに小形な擬似平面回路構造を有する導波管群分波器が実現できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

第1図は、従来の導波管群分波器の概略構成図である。

第2図は、この発明の実施の形態1による導波管群分波器の概略構成図である。

第3図は、この発明の実施の形態2による導波管群分波器の概略構成図である。

第4図は、この発明の実施の形態3による導波管群分波器の概略構成図である。

第5図は、この発明の実施の形態4による導波管群分波器の概略構成

図である。

第 6 図は、この発明の実施の形態 5 による導波管群分波器の概略構成図である。

第 7 図は、この発明の実施の形態 6 による導波管群分波器の概略構成図である。

第 8 図は、この発明の実施の形態 7 による導波管群分波器の概略構成図である。

第 9 図は、この発明の実施の形態 8 による導波管群分波器の概略構成図である。

第 10 図は、この発明の実施の形態 9 による導波管群分波器の概略構成図である。

第 11 図は、この発明の実施の形態 9 による導波管形帯域通過フィルタにおけるポスト形結合孔と方形空洞共振器との関係を示す図である。

第 12 図は、この発明の実施の形態 10 による導波管群分波器の概略構成図である。

第 13 図は、この発明の実施の形態 10 による導波管形帯域通過フィルタにおけるダブルポスト形結合孔と方形空洞共振器との関係を示す図である。

第 14 図は、この発明の実施の形態 11 による導波管群分波器の概略構成図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従ってこれを説明する。

実施の形態 1.

第 2 図はこの発明の実施の形態 1 による導波管群分波器の概略構成図

である。第2図において、1は円形－正方形導波管多段変成器、2は円形－正方形導波管多段変成器1の一端に接続された正方形導波管、3は正方形導波管2の1つの側壁面に設けられた1つの結合孔、4は正方形導波管2と結合孔3とから構成される分岐導波管形偏分波器、5は分岐導波管形偏分波器4の分岐端に接続され、かつ、E面ベンド部をもつ方形導波管、6は方形導波管5内に装荷された n 個（ n は1以上の整数）のアイリス形結合孔、7は方形導波管5内において結合孔3及び n 個の結合孔6によって区切られた n 個の方形空洞共振器、8は方形導波管5，結合孔3，アイリス形結合孔6及び方形空洞共振器7により構成される導波管形帯域通過フィルタ（第1の導波管形帯域通過フィルタ）である。

また、第2図において、9は分岐導波管形偏分波器4の一端に接続された方形導波管多段変成器、10は方形導波管多段変成器9に接続された方形導波管H面T分岐回路、11は方形導波管H面T分岐回路10の一端に接続された方形導波管、12は方形導波管11内に装荷された $m+1$ 個（ m は1以上の整数）のアイリス形結合孔、13は方形導波管11内において $m+1$ 個のアイリス形結合孔12によって区切られた m 個の方形空洞共振器、14は方形導波管11，アイリス形結合孔12及び方形空洞共振器13により構成される導波管形帯域通過フィルタ（第2の導波管形帯域通過フィルタ）である。

さらに、第2図において、15は方形導波管H面T分岐回路10の分岐端に接続され、かつ、H面コーナ一部をもつ方形導波管、16は方形導波管15内に装荷された $n+1$ 個のアイリス形結合孔、17は方形導波管15内において $n+1$ 個のアイリス形結合孔16によって区切られた n 個の方形空洞共振器、18は方形導波管15，アイリス形結合孔16及び方形空洞共振器17により構成される導波管形帯域通過フィルタ

(第3の導波管形帯域通過フィルタ)、20は導波管形帯域通過フィルタ14に接続された方形導波管E面ベンド、P1は入力端、P2, P3, P4は出力端である。

次に動作について説明する。

いま、ある周波数帯 f_1 (第1の周波数帯)にて分岐導波管形偏分波器4の分岐面と垂直をなす偏波面をもつ電波V1(第1の電波)と、周波数帯 f_1 にて分岐導波管形偏分波器4の分岐面と水平をなす偏波面をもつ電波H1(第2の電波)と、周波数帯 f_1 より高い周波数帯 f_2 (第2の周波数帯)にて電波V1と同じ偏波面をもつ電波V2(第3の電波)が入力端P1より入射されたとする。このとき、入射した電波V1は円形-正方形導波管多段変成器1を通過し、正方形導波管2の基本モードすなわちTE10モードに変換される。

TE10モードに変換された電波V1は、分岐導波管形偏分波器4内では、導波管形帯域通過フィルタ8の遮断効果により結合孔3とは結合することなく、方形導波管多段変成器9中を伝搬し、方形導波管H面T分岐回路10内で導波管形帯域通過フィルタ14の遮断効果により定在波をなし、アイリス形結合孔16により方形導波管15の基本モードに結合し、導波管形帯域通過フィルタ18中を通過して出力端P2より出射される。

また、入射した電波H1は円形-正方形導波管多段変成器1を通過し、正方形導波管2の基本モードすなわちTE01モードに変換される。TE01モードに変換された電波H1は、分岐導波管形偏分波器4内では方形導波管多段変成器9の遮断効果により全反射して定在波をなし、結合孔3により方形導波管5の基本モードに結合し、導波管形帯域通過フィルタ8中を通過して出力端P3より出射される。

さらに、入射した電波V2は円形-正方形導波管多段変成器1を通過

し、正方形導波管 2 の基本モードすなわち TE_{10} モードに変換される。 TE_{10} モードに変換された電波 V_2 は、分岐導波管形偏分波器 4 内では導波管形帯域通過フィルタ 8 の遮断効果により結合孔 3 とは結合することなく、方形導波管多段変成器 9 中を伝搬し、方形導波管 H 面 T 分岐回路 10 内では、導波管形帯域通過フィルタ 18 の遮断効果によりアイリス形結合孔 16 に結合することなく、導波管形帯域通過フィルタ 14 中及び方形導波管 E 面ベンド 20 中を通して出力端 P 4 より出射される。

ここで、円形－正方形多段変成器 1 及び方形導波管多段変成器 9 の各ステップの導波管径及びステップ間隔、結合孔 3 及び方形導波管 H 面 T 分岐回路 10 の大きさと位置を適切に設計することにより、入力端 P 1 より入射された各電波 V_1 、 H_1 及び V_2 の反射波は小さく抑えられる。

以上のように、この実施の形態 1 によれば、入力端 P 1 より入射される電波 V_1 (H_1) と V_2 の周波数間隔が広い場合 ($f_2 \geq \sqrt{2} \times f_1$) でも、円形－正方形導波管多段変成器 1、分岐導波管形偏分波器 4 及び方形導波管多段変成器 9 の構造の上下対称性 (第 2 図中 A-A' 面に対する対称性) により、正方形導波管 2 内において、 TE_{11} あるいは TM_{11} モードに代表されるような偏波間の不要結合に大きく寄与する高次モードの発生が完全に抑圧されるため、非常に良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

また、この実施の形態 1 によれば、上記導波管群分波器は、第 2 図における A-A' 面にて 2 つに分割するだけで、全ての構成回路が 2 つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成可能となる擬似平面回路構造となっており、小形化及び低廉化が容易に図れるという効果が得

られる。

実施の形態 2 .

第 3 図はこの発明の実施の形態 2 による導波管群分波器の概略構成図である。図において、21 は正方形導波管 2 の 1 つの側壁面に並べて設けられた 2 つの結合孔で、22 は正方形導波管 2 と 2 つの結合孔 21 とから構成される分岐導波管形偏分波器である。

上記実施の形態 1 は、第 2 図に示すように、正方形導波管 2 と 1 つの結合孔 3 により構成される分岐導波管形偏分波器 4 を備えているが、この実施の形態 2 は、第 3 図に示すように、第 2 図の分岐導波管形偏分波器 4 に代えて、分岐導波管形偏分波器 22 を備えたもので、その他の構成は、実施の形態 1 の第 2 図に示す構成と同等である。

入力端 P1 より入射された電波 V1 及び V2 は、2 つの結合孔 21 を備えた分岐導波管形偏分波器 22 内では、導波管形帯域通過フィルタ 8 のさらに強められた遮断効果により、2 つの結合孔 21 とは結合することなく、方形導波管多段変成器 9 中を伝搬する。

以上のように、この実施の形態 2 によれば、円形－正方形導波管多段変成器 1，分岐導波管形偏分波器 22 及び方形導波管多段変成器 9 の構造の上下対称性により、正方形導波管 2 内において、非常に良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

また、この実施の形態 2 によれば、2 つの結合孔 21 を備えた分岐導波管形偏分波器 22 内における電波 V1 及び V2 に対する導波管形帯域通過フィルタ 8 の遮断効果が高まり、さらに良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 2 によれば、導波管群分波器が、第 3 図における A-A' 面にて 2 つに分割するだけで、全ての構成回路が 2 つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成可能となる擬似平面回路構造となっており、小形化及び低廉化が容易に図れるという効果が得られる。

実施の形態 3 .

第 4 図はこの発明の実施の形態 3 による導波管群分波器の概略構成図である。図において、23 は正方形導波管 2 内に挿入された金属薄板、24 は正方形導波管 2 と、1 つの結合孔 3 と、金属薄板 23 とから構成される分岐導波管形偏分波器である。

上記実施の形態 1 は、第 2 図に示すように、正方形導波管 2 と 1 つの結合孔 3 により構成される分岐導波管形偏分波器 4 を備えているが、この実施の形態 3 は、第 4 図に示すように、第 2 図の分岐導波管形偏分波器 4 に代えて、分岐導波管形偏分波器 24 を備えたもので、その他の構成は、実施の形態 1 の第 2 図に示す構成と同等である。

入力端 P1 より入射された電波 H1 は、金属薄板 23 による遮断効果により定在波をなすことになり、結合孔 3 により方形導波管 5 の基本モードに結合し、導波管形帯域通過フィルタ 8 中を通過して出力端 P3 より出射される。金属薄板 23 による遮断効果の周波数特性が、方形導波管多段変成器 9 による遮断効果の周波数特性より安定していることから、さらに広帯域にわたって良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する。

以上のように、この実施の形態 3 によれば、円形－正方形導波管多段変成器 1，分岐導波管形偏分波器 24 及び方形導波管多段変成器 9 の構造の上下対称性により、正方形導波管 2 内において、非常に良好な反射

特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

また、この実施の形態 3 によれば、電波 H 1 に対しては金属薄板 2 3 による遮断効果の周波数特性が安定しているので、さらに広帯域にわたって良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 3 によれば、導波管群分波器が、金属薄板 2 3 を除いて、第 4 図における A-A' 面にて 2 つに分割するだけで、全ての構成回路が 2 つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成可能となる擬似平面回路構造となっており、小形化及び低廉化が容易に図れるという効果が得られる。

実施の形態 4 .

第 5 図はこの発明の実施の形態 4 による導波管群分波器の概略構成図である。図において、2 5 は、正方形導波管 2 と、正方形導波管 2 の 1 つの側壁面に並べて設けられた 2 つの結合孔 2 1 と、正方形導波管 2 内に挿入された金属薄板 2 3 により構成される分岐導波管形偏分波器である。

上記実施の形態 1 は、第 2 図に示すように、正方形導波管 2 と 1 つの結合孔 3 により構成される分岐導波管形偏分波器 4 を備えているが、この実施の形態 4 は、第 5 図に示すように、第 2 図の分岐導波管形偏分波器 4 に代えて、分岐導波管形偏分波器 2 5 を備えたもので、その他の構成は、実施の形態 1 の第 2 図に示す構成と同等である。

入力端 P 1 より入射された電波 V 1 及び V 2 は、2 つの結合孔 2 1 を備えた分岐導波管形偏分波器 2 5 内では、導波管形帯域通過フィルタ 8 のさらに強められた遮断効果により、結合孔 2 1 とは結合することなく

、方形導波管多段変成器 9 中を伝搬する。

また、入力端 P 1 より入射された電波 H 1 は、金属薄板 2 3 による遮断効果により定在波をなすことになり、2 つの結合孔 2 1 により方形導波管 5 の基本モードに結合し、導波管形帯域通過フィルタ 8 中を通して出力端 P 3 より出射される。金属薄板 2 3 による遮断効果の周波数特性が、方形導波管多段変成器 9 による遮断効果の周波数特性より安定していることから、さらに広帯域にわたって良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する。

以上のように、この実施の形態 4 によれば、円形－正方形導波管多段変成器 1，分岐導波管形偏分波器 2 5 及び方形導波管多段変成器 9 の構造の上下対称性により、正方形導波管 2 内において、非常に良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

また、この実施の形態 4 によれば、2 つの結合孔 2 1 を備えた分岐導波管形偏分波器 2 5 内における電波 V 1 及び V 2 に対する導波管形帯域通過フィルタ 8 の遮断効果が高まり、かつ、電波 H 1 に対しては金属薄板 2 3 による遮断効果の周波数特性が安定しているので、さらに広帯域にわたって良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 4 によれば、導波管群分波器が、金属薄板 2 3 を除いて、第 5 図における A－A' 面にて 2 つに分割するだけで、全ての構成回路が 2 つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成可能となる擬似平面回路構造となっており、小形化及び低廉化が容易に図れるという効果が得られる。

実施の形態 5 .

第 6 図はこの発明の実施の形態 5 による導波管群分波器の概略構成図である。図において、26 は円形導波管、27 は円形導波管 26 内に挿入された誘電体板、28 は、円形導波管 26 と、誘電体板 27 とから構成され、円形－正方形導波管多段変成器 1 に接続された円偏波発生器である。

上記実施の形態 4 では、入力端 P 1 より入射する電波 V 1, V 2 及び H 1 が垂直偏波及び水平偏波となる場合に対応できるものを示したが、この実施の形態 5 は、第 6 図に示すように、実施の形態 4 の第 5 図に示す導波管群分波器に円偏波発生器 28 を追加し、この円偏波発生器 28 により、入力端 P 1 より入射する電波 V 1, V 2 及び H 1 が右旋円偏波及び左旋円偏波となる場合に対応できるようにしたものである。

この実施の形態では、上記実施の形態 4 の導波管群分波器に円偏波発生器 28 を追加しているが、上記実施の形態 1～3 の導波管群分波器に円偏波発生器 28 を追加しても良い。

以上のように、この実施の形態 5 によれば、円偏波発生器 28 により、電波 V 1, V 2 及び H 1 が右旋円偏波及び左旋円偏波となる場合に対応できるという効果が得られる。

また、この実施の形態 5 によれば、円形－正方形導波管多段変成器 1, 分岐導波管形偏分波器 25 及び方形導波管多段変成器 9 の構造の上下対称性により、正方形導波管 2 内において、非常に良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

また、この実施の形態 5 によれば、2 つの結合孔 21 を備えた分岐導波管形偏分波器 25 内における電波 V 1 及び V 2 に対する導波管形帯域通過フィルタ 8 の遮断効果が高まり、かつ、電波 H 1 に対しては金属薄板 23 による遮断効果の周波数特性が安定しているので、さらに広帯域

にわたって良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 5 によれば、導波管群分波器が、金属薄板 23 を除いて、第 6 図における A-A' 面にて 2 つに分割するだけで、全ての構成回路が 2 つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成可能となる擬似平面回路構造となっており、小形化及び低廉化が容易に図れるという効果が得られる。

実施の形態 6.

第 7 図はこの発明の実施の形態 6 による導波管群分波器の概略構成図である。図において、29a は円形導波管 26 内の側壁面に管軸方向に沿って装荷された複数個の金属柱で、29b は、金属柱 29a と円形導波管 26 の管軸を挟んで向かい合う位置に装荷された複数個の金属柱であり、30 は円形導波管 26 と、金属柱 29a, 29b により構成された円偏波発生器である。

上記実施の形態 5 は、第 6 図に示すように、円形導波管 26 と誘電体板 27 により構成される円偏波発生器 28 を備えているが、この実施の形態 6 は、第 7 図に示すように、第 6 図の円偏波発生器 28 に代えて、円偏波発生器 30 を備えたものであり、その他の構成は、実施の形態 5 の第 6 図に示す構成と同等である。この円偏波発生器 30 により、入力端 P1 より入射する電波 V1, V2 及び H1 が右旋円偏波及び左旋円偏波となる場合に対応できる。

この実施の形態では、上記実施の形態 4 の導波管群分波器に円偏波発生器 30 を追加しているが、上記実施の形態 1～3 の導波管群分波器に円偏波発生器 30 を追加しても良い。

以上のように、この実施の形態 6 によれば、円偏波発生器 30 により

、電波 V 1 , V 2 及び H 1 が右旋円偏波及び左旋円偏波となる場合に対応できるという効果が得られる。

また、この実施の形態 6 によれば、円形－正方形導波管多段変成器 1 , 分岐導波管形偏分波器 2 5 及び方形導波管多段変成器 9 の構造の上下対称性により、正方形導波管 2 内において、非常に良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 6 によれば、2つの結合孔 2 1 を備えた分岐導波管形偏分波器 2 5 内における電波 V 1 及び V 2 に対する導波管形帯域通過フィルタ 8 の遮断効果が高まり、かつ、電波 H 1 に対しては金属薄板 2 3 による遮断効果の周波数特性が安定しているので、さらに広帯域にわたって良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 6 によれば、導波管群分波器が、金属薄板 2 3 を除いて、第 7 図における A－A' 面にて 2 つに分割するだけで、全ての構成回路が 2 つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成可能となる擬似平面回路構造となっており、小形化及び低廉化が容易に図れるという効果が得られる。

実施の形態 7 .

第 8 図はこの発明の実施の形態 7 による導波管群分波器の概略構成図である。図において、3 1 a は円形導波管 2 6 の側壁面に管軸方向に沿って配列された複数の側溝で、3 1 b は側溝 3 1 a と円形導波管 2 6 の管軸を挟んで向かい合う位置に配列された複数の側溝であり、3 2 は円形導波管 2 6 と側溝 3 1 a , 3 1 b により構成された円偏波発生器である。

上記実施の形態 5 は、第 6 図に示すように、円形導波管 26 と誘電体板 27 とから構成される円偏波発生器 28 を備えているが、この実施の形態 7 は、第 8 図に示すように、第 6 図の円偏波発生器 28 に代えて、円偏波発生器 32 を備えたものであり、この円偏波発生器 32 により、入力端 P 1 より入射する電波 V 1, V 2 及び H 1 が右旋円偏波及び左旋円偏波となる場合に対応できる。

この実施の形態では、上記実施の形態 4 の導波管群分波器に円偏波発生器 32 を追加しているが、上記実施の形態 1 ～ 3 の導波管群分波器に円偏波発生器 32 を追加しても良い。

以上のように、この実施の形態 7 によれば、円偏波発生器 32 により、電波 V 1, V 2 及び H 1 が右旋円偏波及び左旋円偏波となる場合に対応できるという効果が得られる。

また、この実施の形態 7 によれば、円形－正方形導波管多段変成器 1、分岐導波管形偏分波器 25 及び方形導波管多段変成器 9 の構造の上下対称性により、正方形導波管 2 内において、非常に良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

また、この実施の形態 7 によれば、2 つの結合孔 21 を備えた分岐導波管形偏分波器 25 内における電波 V 1 及び V 2 に対する導波管形帯域通過フィルタ 8 の遮断効果が高まり、かつ、電波 H 1 に対しては金属薄板 23 による遮断効果の周波数特性が安定しているので、さらに広帯域にわたって良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 7 によれば、導波管群分波器が、金属薄板 23 を除いて、第 8 図における A－A' 面にて 2 つに分割するだけで、全ての構成回路が 2 つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成

可能となる擬似平面回路構造となっており、小形化及び低廉化が容易に図れるという効果が得られる。

実施の形態 8 .

第 9 図はこの発明の実施の形態 8 による導波管群分波器の概略構成図である。図において、33 は分岐導波管形偏分波器 25 の分岐端に接続された方形導波管 E 面 T 分岐回路、34 は方形導波管 E 面 T 分岐回路 33 の分岐端に接続された方形導波管、35 は方形導波管 34 に装荷された $n+1$ 個のアイリス形結合孔、36 は、方形導波管 34 において、 $n+1$ 個のアイリス形結合孔 35 により区切られた n 個の方形空洞共振器、37 は方形導波管 34、 $n+1$ 個のアイリス形結合孔 35 及び n 個の方形空洞共振器 36 により構成される導波管形帯域通過フィルタ（第 1 の導波管形帯域通過フィルタ）である。

また、第 9 図において、38 は方形導波管 E 面 T 分岐回路 33 の一端に接続された方形導波管、39 は方形導波管 38 に装荷された $m+1$ 個のアイリス形結合孔、40 は、方形導波管 38 において、 $m+1$ 個のアイリス形結合孔 39 により区切られた m 個の方形空洞共振器、41 は方形導波管 38、 $m+1$ 個のアイリス形結合孔 39 及び m 個の方形空洞共振器 40 により構成される導波管形帯域通過フィルタ（第 4 の導波管形帯域通過フィルタ）、P5 は出力端である。その他の構成は、実施の形態 4 と同等である。

上記実施の形態 4 では、入力端 P1 より入射する 3 種類の電波 V1、V2 及び H1 を群分波出来るものを示したが、この実施の形態 8 は、第 9 図に示すように、第 5 図の導波管形帯域通過フィルタ 8 に代えて、方形導波管 E 面 T 分岐回路 33、導波管形帯域通過フィルタ 37 及び導波管形帯域通過フィルタ 41 を備えたものである。

そのため、入力端 P 1 より入射される周波数帯 f_1 にて分岐導波管形偏分波器 2 5 の分岐面と垂直をなす偏波面をもつ電波 V 1 は出力端 P 2 から出射され、同じく周波数帯 f_1 にて分岐導波管形偏分波器 2 5 の分岐面と水平をなす偏波面をもつ電波 H 1 は出力端 P 3 から出射される。また、周波数帯 f_1 より高い周波数帯 f_2 にて電波 V 1 と同じ偏波をもつ電波 V 2 は出力端 P 4 から出射され、同じく周波数帯 f_2 にて分岐導波管形偏分波器 2 5 の分岐面と水平をなす偏波面をもつ電波 H 2 (第 4 の電波) は出力端 P 5 から出射される。このように、この実施の形態 8 による導波管群分波器は、計 4 種類の電波を群分波することができる。

この実施の形態では、上記実施の形態 4 の導波管群分波器をベースとして、4 種類の電波を群分波するように構成しているが、上記実施の形態 1 ~ 3 及び 5 ~ 7 の導波管群分波器をベースとして、4 種類の電波を群分波するように構成しても良い。

以上のように、この実施の形態 8 によれば、入射あるいは出射する電波が直交 2 偏波 2 周波数帯となる場合に対応でき、4 種類の電波を群分波することができるという効果が得られる。

また、この実施の形態 8 によれば、円形-正方形導波管多段変成器 1, 分岐導波管形偏分波器 2 5 及び方形導波管多段変成器 9 の構造の上下対称性により、正方形導波管 2 内において、非常に良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 8 によれば、2 つの結合孔 2 1 を備えた分岐導波管形偏分波器 2 5 内における電波 V 1 及び V 2 に対する導波管形帯域通過フィルタ 8 の遮断効果が高まり、かつ、電波 H 1, H 2 に対しては金属薄板 2 3 による遮断効果の周波数特性が安定しているので、さらに広帯域にわたって良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を

有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 8 によれば、導波管群分波器が、金属薄板 23 を除いて、第 9 図における A-A' 面にて 2 つに分割するだけで、全ての構成回路が 2 つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成可能となる擬似平面回路構造となっており、小形化及び低廉化が容易に図れるという効果が得られる。

実施の形態 9 .

第 10 図はこの発明の実施の形態 9 による導波管群分波器の概略構成図である。図において、42 は方形導波管 11 内に装荷された $2m+2$ 個のポスト形結合孔、43 は方形導波管 11 内で $2m+2$ 個のポスト形結合孔 42 によって区切られた m 個の方形空洞共振器、44 は方形導波管 11, $2m+2$ 個のポスト形結合孔 42 及び m 個の方形空洞共振器 43 により構成される導波管形帯域通過フィルタである。

また、第 10 図において、45 は方形導波管 15 内に装荷された $2n+2$ 個のポスト形結合孔、46 は方形導波管 15 内で $2n+2$ 個のポスト形結合孔 45 によって区切られた n 個の方形空洞共振器、47 は方形導波管 15, $2n+2$ 個のポスト形結合孔 45 及び n 個の方形空洞共振器 46 により構成される導波管形帯域通過フィルタである。

上記実施の形態 4 は、第 5 図に示すように、方形導波管 11, $m+1$ 個のアイリス形結合孔 12 及び m 個の方形空洞共振器 13 により構成される導波管形帯域通過フィルタ 14 と、方形導波管 15, $n+1$ 個のアイリス形結合孔 16 及び n 個の方形空洞共振器 17 により構成される導波管形帯域通過フィルタ 18 とを備えているが、この実施の形態 9 は、第 10 図に示すように、第 5 図の導波管形帯域通過フィルタ 14 及び導波管形帯域通過フィルタ 18 に代えて、導波管形帯域通過フィルタ 44

と、導波管形帯域通過フィルタ 4 7 を備えたもので、その他の構成は、実施の形態 4 の第 4 図に示す構成と同等である。

第 1 1 図は導波管形帯域通過フィルタ 4 4 におけるポスト形結合孔 4 2 と方形空洞共振器 4 3 との関係を示す図である。図に示すように、方形導波管 1 1 内に設けられたポストにより、ポスト形結合孔 4 2 が形成されている。一般的に、ポスト形結合孔 4 2 の個数が $2m + 2$ 個に対し、方形空洞共振器 4 3 の個数は m であるが、第 1 1 図では $m = 4$ の場合を示している。導波管形帯域通過フィルタ 4 7 についても同様である。

この実施の形態では、上記実施の形態 4 の導波管形帯域通過フィルタ 1 4, 1 8 を、導波管形帯域通過フィルタ 4 4, 4 7 に代えているが、上記実施の形態 1 ~ 3 及び 5 ~ 8 の導波管形帯域通過フィルタ 1 4, 1 8 を、導波管形帯域通過フィルタ 4 4, 4 7 に代えても良い。

以上のように、この実施の形態 9 によれば、導波管形帯域通過フィルタ 4 4, 4 7 により、金属薄板 2 3 のみを除く、第 1 0 図中 A - A' 面にて 2 つに分割した状態において全ての構成回路を 2 つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成する際に、掘削加工上避け得ない R が付加される個所が無くなり、設計精度を高くできるという効果が得られる。

また、この実施の形態 9 によれば、電界強度が密となる方形導波管 1 1, 1 5 の中心部分にポストを設置することにより、方形空洞共振器 4 3, 4 6 の数を増加させることなく、通過帯域の低域側の減衰特性をより急峻にすることができるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 9 によれば、円形 - 正方形導波管多段変成器 1, 分岐導波管形偏分波器 2 5 及び方形導波管多段変成器 9 の構造の上下対称性により、正方形導波管 2 内において、非常に良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現

できるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 9 によれば、2 つの結合孔 21 を備えた分岐導波管形偏分波器 25 内における電波 V1 及び V2 に対する導波管形帯域通過フィルタ 8 の遮断効果が高まり、かつ、電波 H1 に対しては金属薄板 23 による遮断効果の周波数特性が安定しているので、さらに広帯域にわたって良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 9 によれば、導波管群分波器が、金属薄板 23 を除いて、第 10 図における A-A' 面にて 2 つに分割するだけで、全ての構成回路が 2 つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成可能となる擬似平面回路構造となっており、小形化及び低廉化が容易に図れるという効果が得られる。

実施の形態 10 .

第 12 図はこの発明の実施の形態 10 による導波管群分波器の概略構成図である。図において、19 は方形導波管 11 に装荷された計 $3m + 3$ 個のダブルポスト形結合孔、48 は方形導波管 11 内で $3m + 3$ 個のダブルポスト形結合孔 19 によって区切られた m 個の方形空洞共振器、49 は方形導波管 11、 $3m + 3$ 個のダブルポスト形結合孔 19 及び m 個の方形空洞共振器 48 により構成される導波管形帯域通過フィルタである。

また、第 12 図において、50 は方形導波管 15 に装荷された計 $3n + 3$ 個のダブルポスト形結合孔、51 は方形導波管 15 内で $3n + 3$ 個のダブルポスト形結合孔 50 によって区切られた n 個の方形空洞共振器、52 は方形導波管 15、 $3n + 3$ 個のダブルポスト形結合孔 50 及び n 個の方形空洞共振器 51 により構成される導波管形帯域通過フィルタ

である。

上記実施の形態 4 は、第 5 図に示すように、方形導波管 11， $m+1$ 個のアイリス形結合孔 12 及び m 個の方形空洞共振器 13 により構成される導波管形帯域通過フィルタ 14 と、方形導波管 15， $n+1$ 個のアイリス形結合孔 16 及び n 個の方形空洞共振器 17 により構成される導波管形帯域通過フィルタ 18 とを備えているが、この実施の形態 10 は、第 12 図に示すように、第 5 図の導波管形帯域通過フィルタ 14 及び導波管形帯域通過フィルタ 18 に代えて、導波管形帯域通過フィルタ 49 と、導波管形帯域通過フィルタ 52 を備えたもので、その他の構成は、実施の形態 4 の第 5 図に示す構成と同等である。

第 13 図は導波管形帯域通過フィルタ 49 におけるダブルポスト形結合孔 19 と方形空洞共振器 48 との関係を示す図である。図に示すように、方形導波管 11 内に設けられたダブルポストにより、ダブルポスト形結合孔 19 が形成されている。一般的に、ダブルポスト形結合孔 19 の個数が $3m+3$ 個に対し、方形空洞共振器 48 の個数は m であるが、第 13 図では $m=4$ の場合を示している。導波管形帯域通過フィルタ 52 についても同様である。

この実施の形態では、上記実施の形態 4 の導波管形帯域通過フィルタ 14，18 を、導波管形帯域通過フィルタ 49，52 に代えているが、上記実施の形態 1～3 及び 5～8 の導波管形帯域通過フィルタ 14，18 を、導波管形帯域通過フィルタ 49，52 に代えても良い。

以上のように、この実施の形態 10 によれば、導波管形帯域通過フィルタ 49，52 により、金属薄板 23 のみを除く、第 11 図中 A-A' 面にて 2 つに分割した状態において全ての構成回路を 2 つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成する際に、掘削加工上避け得ない R が付加される個所が無くなり、設計精度を高くできるという効果が得

られる。

また、この実施の形態 10 によれば、電界分布が密となる方形導波管 11, 15 の中心部分にもダブルポスト形結合孔 19 を置くことができるため、ダブルポストの径を比較的大きくすることが可能となるため加工が容易となるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 10 によれば、円形－正方形導波管多段変成器 1, 分岐導波管形偏分波器 25 及び方形導波管多段変成器 9 の構造の上下対称性により、正方形導波管 2 内において、非常に良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 10 によれば、2 つの結合孔 21 を備えた分岐導波管形偏分波器 25 内における電波 V1 及び V2 に対する導波管形帯域通過フィルタ 8 の遮断効果が高まり、かつ、電波 H1 に対しては金属薄板 23 による遮断効果の周波数特性が安定しているので、さらに広帯域にわたって良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 10 によれば、導波管群分波器が、金属薄板 23 を除いて、第 12 図における A-A' 面にて 2 つに分割するだけで、全ての構成回路が 2 つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成可能となる擬似平面回路構造となっており、小形化及び低廉化が容易に図れるという効果が得られる。

実施の形態 11.

第 14 図はこの発明の実施の形態 11 による導波管群分波器の概略構成図である。図において、53 は分岐導波管形偏分波器 25 の分岐端に接続され、コルゲート状の方形導波管により構成される導波管形低域通

過フィルタ、54は方形導波管H面T分岐回路10の一端に接続され、ステップ状の方形導波管より構成される導波管形高域通過フィルタ、55は方形導波管H面T分岐回路10の分岐端に接続され、コルゲート状の方形導波管により構成される導波管形低域通過フィルタである。

上記実施の形態4では、方形導波管5，結合孔3， n 個のアイリス形結合孔6及び方形空洞共振器7により構成される導波管形帯域通過フィルタ8と、方形導波管11， $m+1$ 個のアイリス形結合孔12及び m 個の方形空洞共振器13により構成される導波管形帯域通過フィルタ14と、方形導波管15， $n+1$ 個のアイリス形結合孔16及び n 個の方形空洞共振器17により構成される導波管形帯域通過フィルタ18とを設けているが、この実施の形態は、第12図に示すように、第5図の導波管形帯域通過フィルタ8，導波管形帯域通過フィルタ14及び導波管形帯域通過フィルタ18に代えて、導波管形低域通過フィルタ53と、導波管形高域通過フィルタ54と、導波管形低域通過フィルタ55とを備えたもので、その他の構成は、実施の形態4の第5図に示す構成と同等である。

この実施の形態では、上記実施の形態4の導波管群分波器をベースとし、導波管形低域通過フィルタ53と、導波管形高域通過フィルタ54と、導波管形低域通過フィルタ55により構成されているが、上記実施の形態1～3及び5～7の導波管群分波器をベースとし、導波管形低域通過フィルタ53と、導波管形高域通過フィルタ54と、導波管形低域通過フィルタ55により構成しても良い。また、上記実施の形態8の導波管群分波器をベースとし、2つの導波管形低域通過フィルタと、2つの導波管形高域通過フィルタにより構成しても良い。

さらに、この実施の形態では、導波管形低域通過フィルタ53，55をコルゲート状の方形導波管により構成し、導波管形高域通過フィルタ

5 4 をステップ状の方形導波管により構成しているが、導波管形低域通過フィルタ 5 3、5 5 及び導波管形高域通過フィルタ 5 4 を、コルゲート状又はステップ状のいずれの方形導波管により構成しても良い。上記実施の形態 8 の導波管群分波器をベースとした導波管群分波器についても同様である。

以上のように、この実施の形態 1 1 によれば、円形－正方形導波管多段変成器 1、分岐導波管形偏分波器 2 5 及び方形導波管多段変成器 9 の構造の上下対称性により、正方形導波管 2 内において、非常に良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

また、この実施の形態 1 1 によれば、2 つの結合孔 2 1 を備えた分岐導波管形偏分波器 2 5 内における電波 V 1 及び V 2 に対する導波管形低域通過フィルタ 5 3 の遮断効果が高まり、かつ、電波 H 1 に対しては金属薄板 2 3 による遮断効果の周波数特性が安定しているので、さらに広帯域にわたって良好な反射特性及び偏波間アイソレーション特性を有する高性能な導波管群分波器を実現できるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 1 1 によれば、導波管群分波器が、金属薄板 2 3 を除いて、第 1 4 図における A－A' 面にて 2 つに分割するだけで、全ての構成回路が 2 つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成可能となる擬似平面回路構造となっており、小形化及び低廉化が容易に図れるという効果が得られる。

さらに、この実施の形態 1 1 によれば、コルゲート状の方形導波管により構成される導波管形低域通過フィルタ 5 3 と、ステップ状の方形導波管より構成される導波管形高域通過フィルタ 5 4 と、コルゲート状の方形導波管により構成される導波管形低域通過フィルタ 5 5 により、さらに小形な擬似平面回路構造を有する導波管群分波器が実現できるとい

う効果が得られる。

産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係る導波管群分波器は、V H F 帯，U H F 帯、マイクロ波帯及びミリ波帯で用いられ、小型化及び低廉価が容易に図ることができる高性能な導波管群分波器を得るのに適している。

請 求 の 範 囲

1. 入力端に接続された円形－正方形導波管多段変成器と、

この円形－正方形導波管多段変成器に接続された分岐導波管形偏分波器と、

この分岐導波管形偏分波器の分岐端に接続された第1の導波管形帯域通過フィルタと、

上記分岐導波管形偏分波器の一端に接続された方形導波管多段変成器と、

この方形導波管多段変成器に接続された方形導波管H面T分岐回路と、

この方形導波管H面T分岐回路に接続された第2の導波管形帯域通過フィルタと、

上記方形導波管H面T分岐回路に接続された第3の導波管形帯域通過フィルタとを備え、

上記円形－正方形導波管多段変成器、上記分岐導波管形偏分波器、上記方形導波管多段変成器、上記方形導波管H面T分岐回路、並びに上記第1、第2及び第3の導波管形帯域通過フィルタよりなる構成回路を、2つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成し、

第1の周波数帯にて上記分岐導波管形偏分波器の分岐面と垂直をなす偏波面をもつ第1の電波と、上記第1の周波数帯にて上記分岐導波管形偏分波器の分岐面と水平をなす偏波面をもつ第2の電波と、上記第1の周波数帯より高い第2の周波数帯にて上記第1の電波と同じ偏波面をもつ第3の電波を、上記入力端に入射し、

上記第1の電波を上記第3の導波管形帯域通過フィルタから出射し、上記第2の電波を上記第1の導波管形帯域通過フィルタから出射し、上

記第 3 の電波を上記第 2 の導波管形帯域通過フィルタから出射することを特徴とする導波管群分波器。

2. 分岐導波管形偏分波器を、正方形導波管と、この正方形導波管の 1 つの側壁面で上記分岐導波管形偏分波器の分岐端に設けられた 1 つの結合孔により構成した

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の導波管群分波器。

3. 分岐導波管形偏分波器を、正方形導波管と、この正方形導波管の 1 つの側壁面で上記分岐導波管形偏分波器の分岐端に設けられた 2 つの結合孔により構成した

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の導波管群分波器。

4. 分岐導波管形偏分波器を、正方形導波管と、この正方形導波管の 1 つの側壁面で上記分岐導波管形偏分波器の分岐端に設けられた 1 つの結合孔と、上記正方形導波管内に挿入された金属薄板により構成した

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の導波管群分波器。

5. 分岐導波管形偏分波器を、正方形導波管と、この正方形導波管の 1 つの側壁面で上記分岐導波管形偏分波器の分岐端に設けられた 2 つの結合孔と、上記正方形導波管内に挿入された金属薄板により構成した

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の導波管群分波器。

6. 入力端と円形－正方形導波管多段変成器間に接続され、円形導波管と、この円形導波管に挿入された誘電体板により構成された円偏波発生器を備え、

この円偏波発生器を含む構成回路を、2つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成した

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の導波管群分波器。

7. 入力端と円形－正方形導波管多段変成器間に接続され、円形導波管と、この円形導波管の側壁面に装荷された複数の金属柱により構成された円偏波発生器を備え、

この円偏波発生器を含む構成回路を、2つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成した

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の導波管群分波器。

8. 入力端と円形－正方形導波管多段変成器間に接続され、円形導波管と、この円形導波管の側壁面に配列された複数の側溝により構成された円偏波発生器を備え、

この円偏波発生器を含む構成回路を、2つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成した

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の導波管群分波器。

9. 第1の導波管形帯域通過フィルタを、 n 個の方形空洞共振器と n 個のアイリス形結合孔により構成し、

第2の導波管形帯域通過フィルタを、 m 個の方形空洞共振器と $m+1$ 個のアイリス形結合孔により構成し、

第3の導波管形帯域通過フィルタを、 n 個の方形空洞共振器と $n+1$ 個のアイリス形結合孔により構成した

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の導波管群分波器。

10. 第2の導波管形帯域通過フィルタを、 m 個の方形空洞共振器と $2m+2$ 個のポスト形結合孔により構成し、

あるいは、第3の導波管形帯域通過フィルタを、 n 個の方形空洞共振器と $2n+2$ 個のポスト形結合孔により構成した

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の導波管群分波器。

11. 第2の導波管形帯域通過フィルタを、 m 個の方形空洞共振器と $3m+3$ 個のダブルポスト形結合孔により構成し、

あるいは、第3の導波管形帯域通過フィルタを、 n 個の方形空洞共振器と $3n+3$ 個のダブルポスト形結合孔により構成した

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の導波管群分波器。

12. 第1又は第3の導波管形帯域通過フィルタのいずれかを、コルゲート状又はステップ状の方形導波管により構成された導波管形低域通過フィルタに代えた

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の導波管群分波器。

13. 第2の導波管形帯域通過フィルタを、コルゲート状又はステップ状の方形導波管により構成された導波管形高域通過フィルタに代えた

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の導波管群分波器。

14. 分岐導波管形偏分波器の分岐端と第1の導波管形帯域通過フィルタ間に接続された方形導波管E面T分岐回路と、

この方形導波管E面T分岐回路に接続された第4の導波管形帯域通過フィルタとを備え、

上記方形導波管E面T分岐回路と上記第4の導波管形帯域通過フィル

タを含む構成回路を、2つの金属ブロックを表面から掘削することにより形成し、

第2の周波数帯にて第2の電波と同じ偏波面をもつ第4の電波を入力端に入射し、上記第4の電波を上記第4の導波管形帯域通過フィルタから出射する

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の導波管群分波器。

15. 第1及び第3の導波管形帯域通過フィルタを、 n 個の方形空洞共振器と $n+1$ 個のアイリス形結合孔により構成し、

第2及び第4の導波管形帯域通過フィルタを、 m 個の方形空洞共振器と $m+1$ 個のアイリス形結合孔により構成した

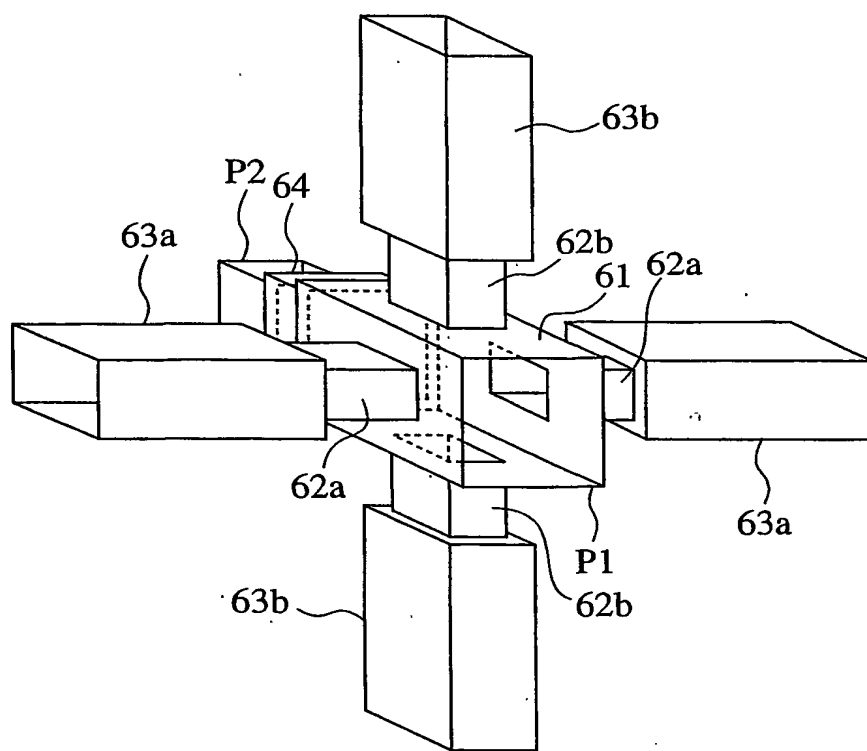
ことを特徴とする請求の範囲第14項記載の導波管群分波器。

16. 第4の導波管形帯域通過フィルタを、コルゲート状又はステップ状の方形導波管により構成された導波管形高域通過フィルタに代えた

ことを特徴とする請求の範囲第14項記載の導波管群分波器。

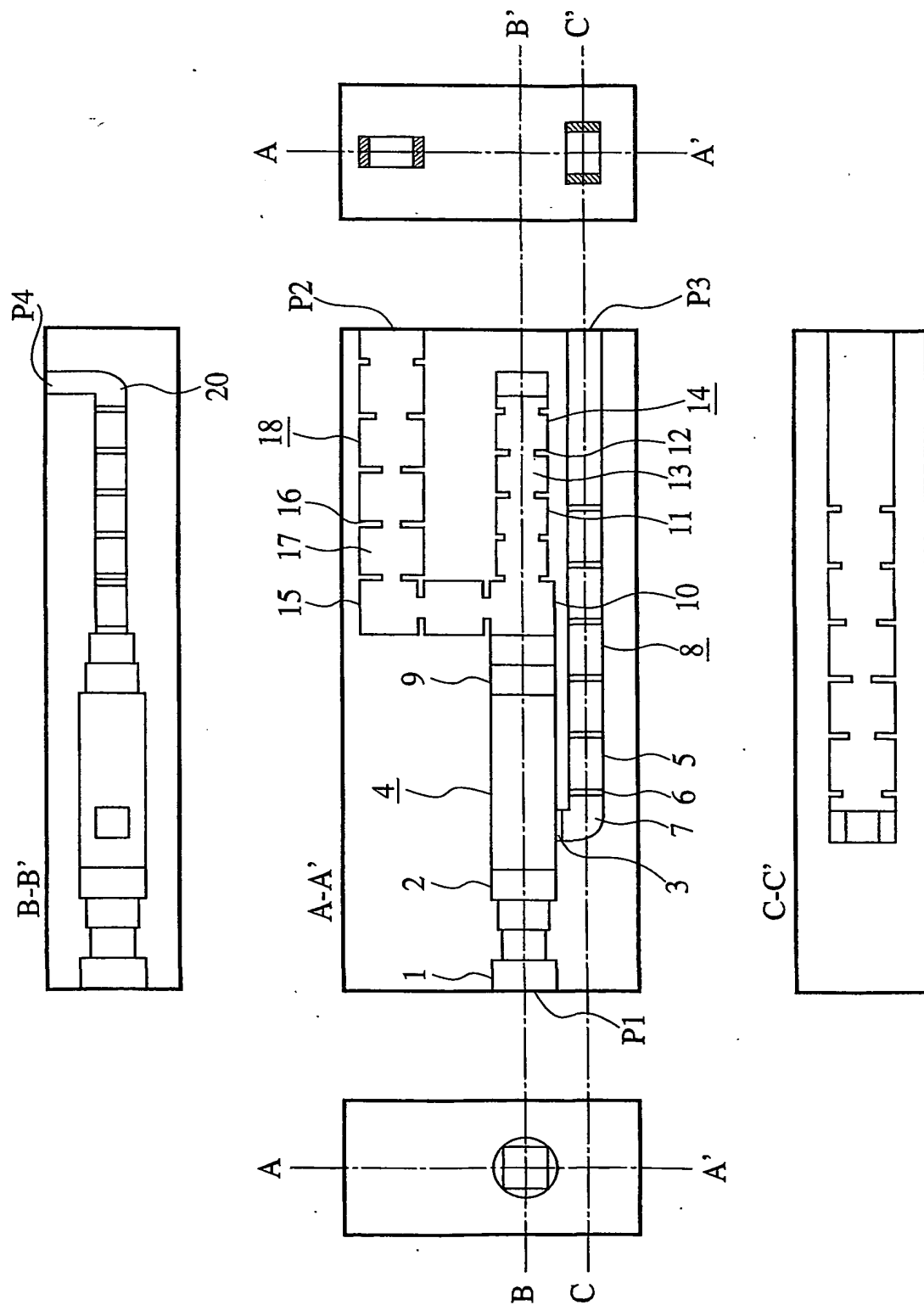
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第1図



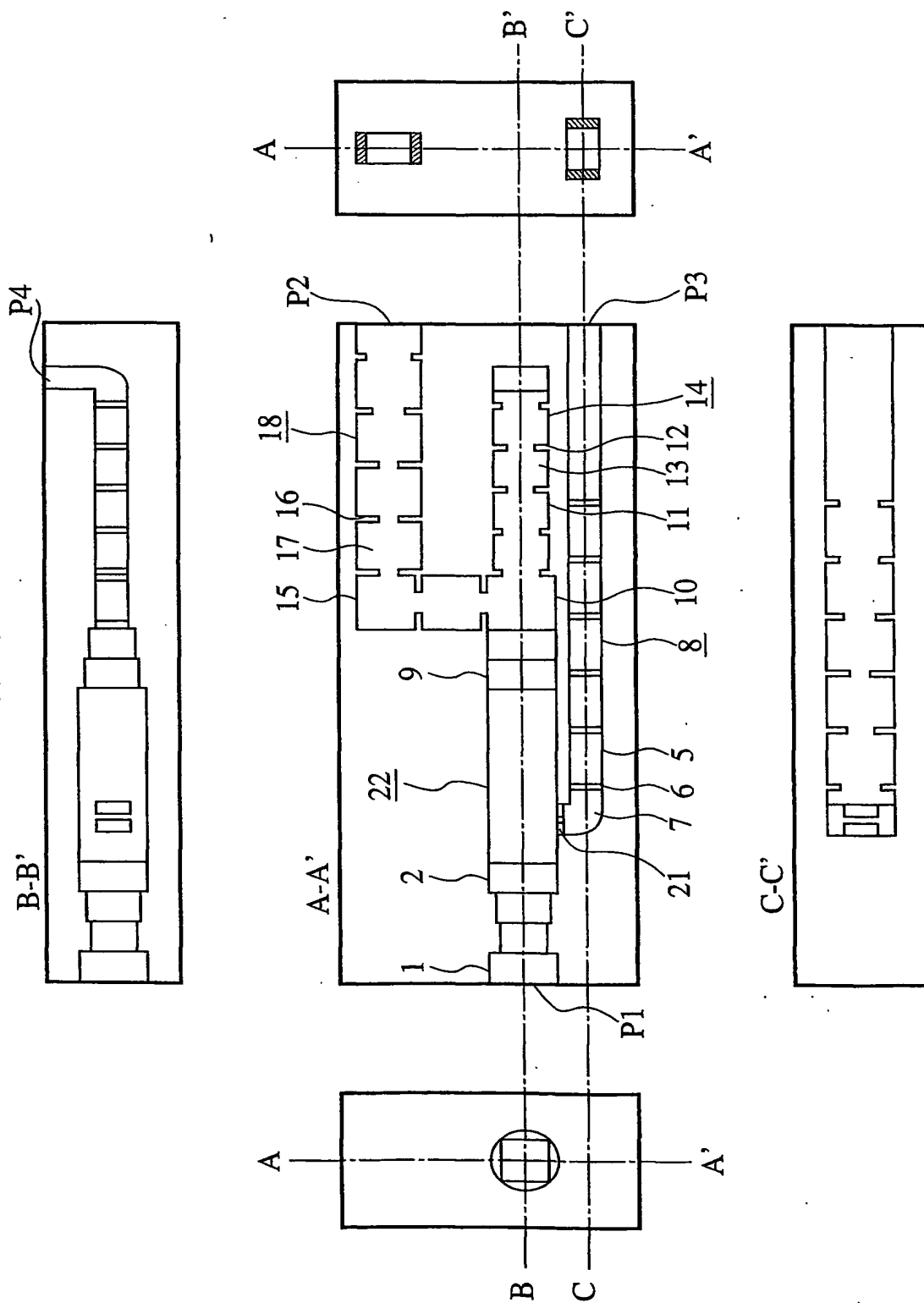
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第2図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

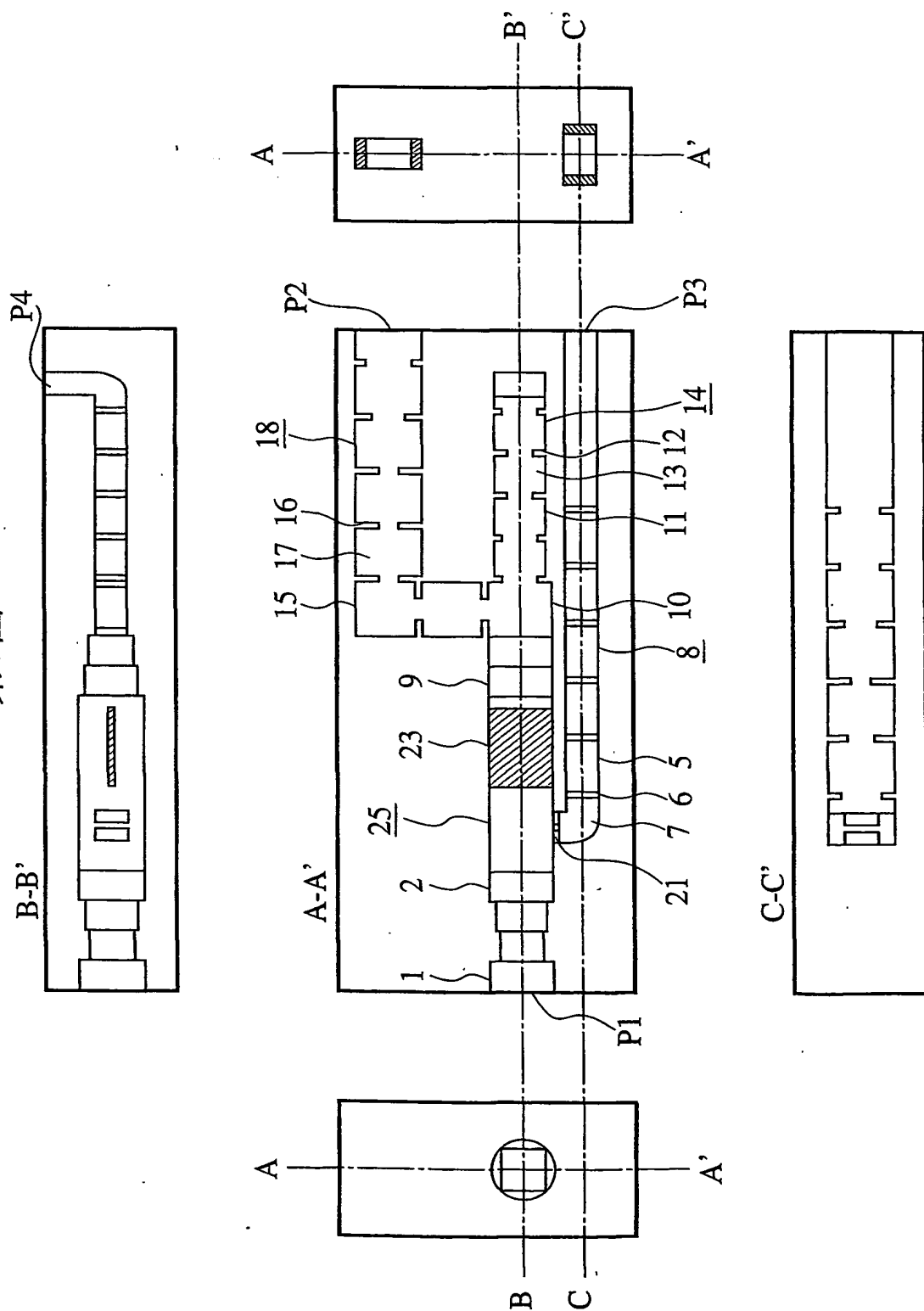
第3圖



THIS PAGE BLANK (USPTO)

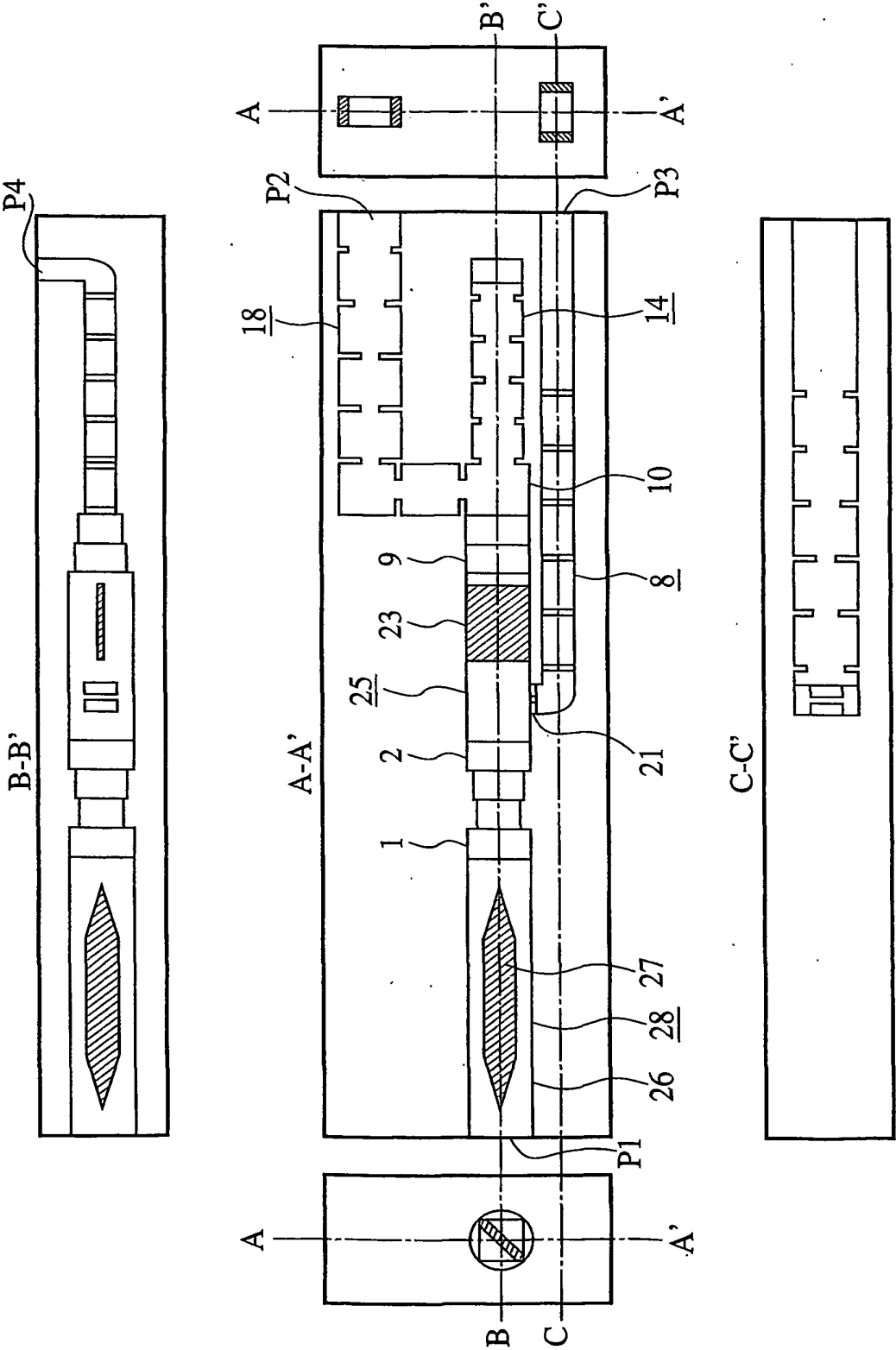
THIS PAGE BLANK (USPTO)

架5図



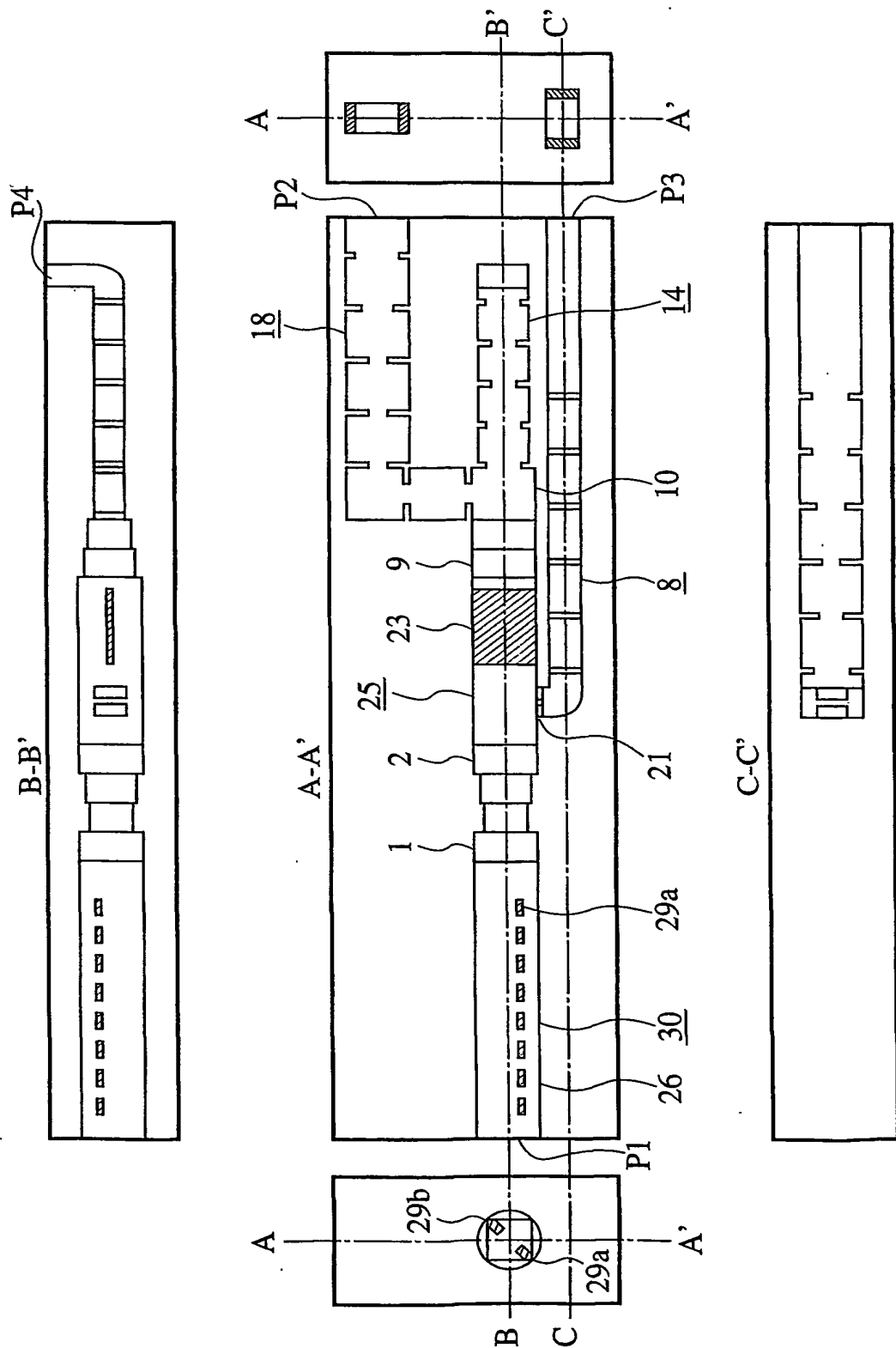
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第6図



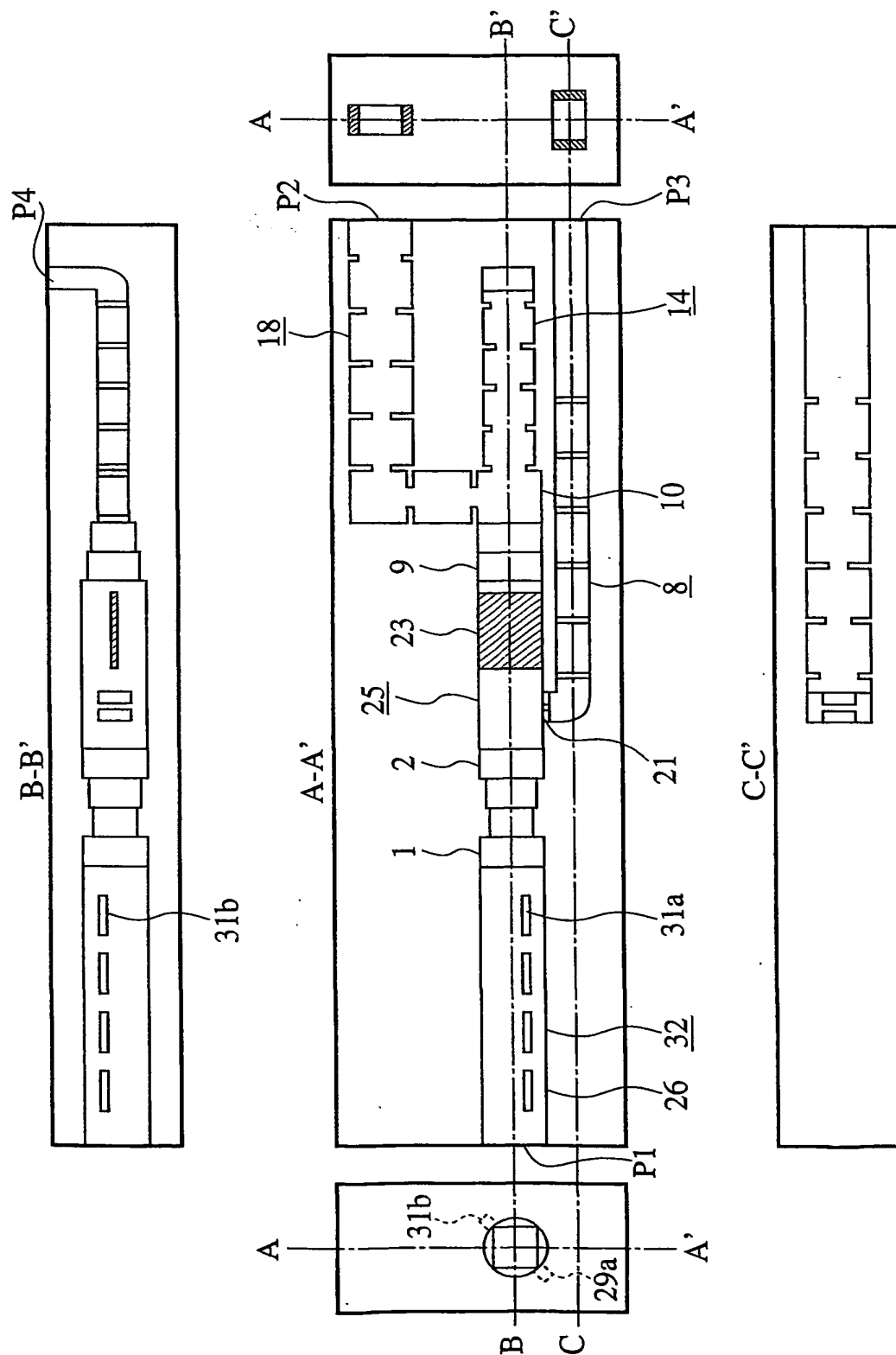
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第7図



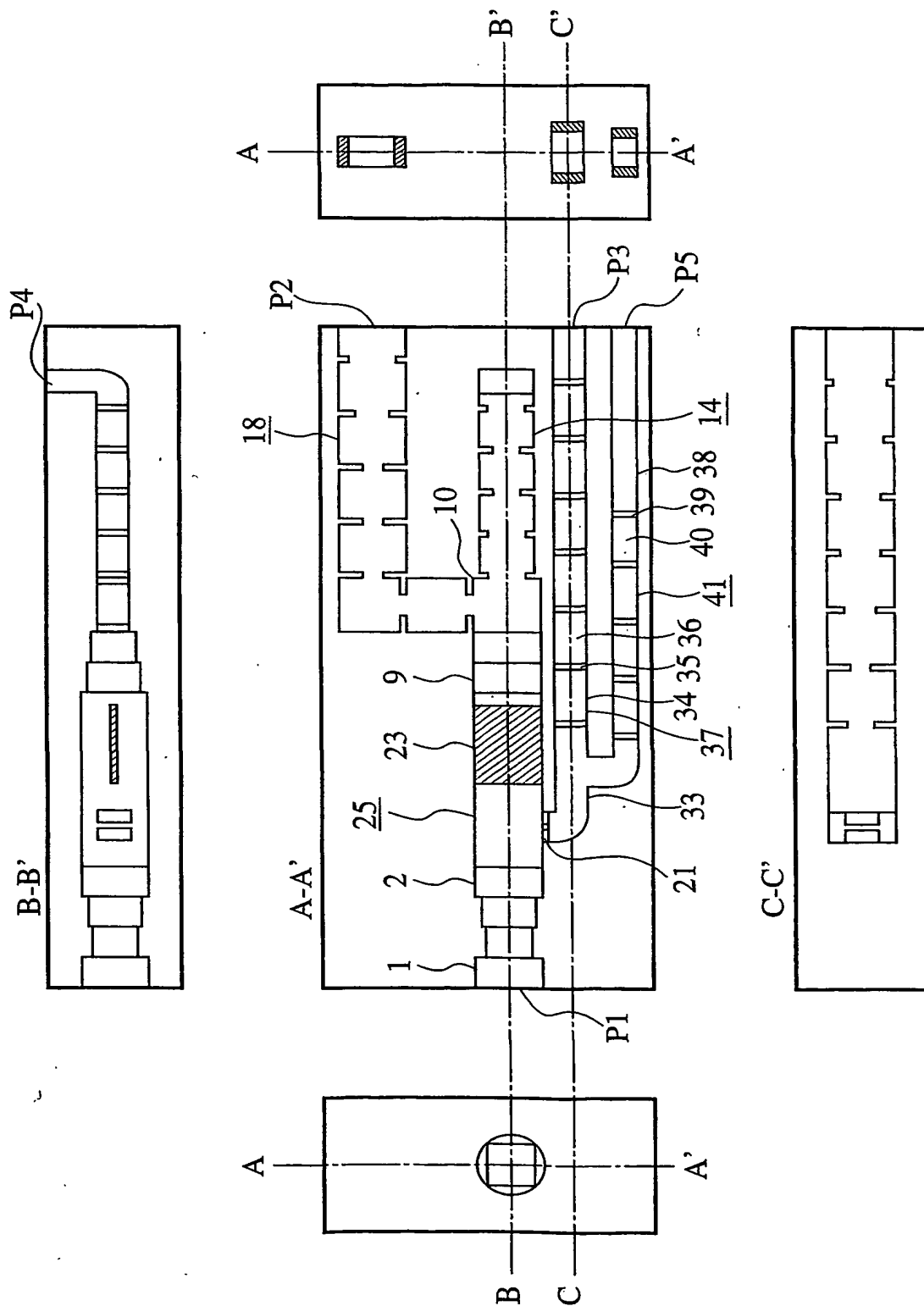
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第8図



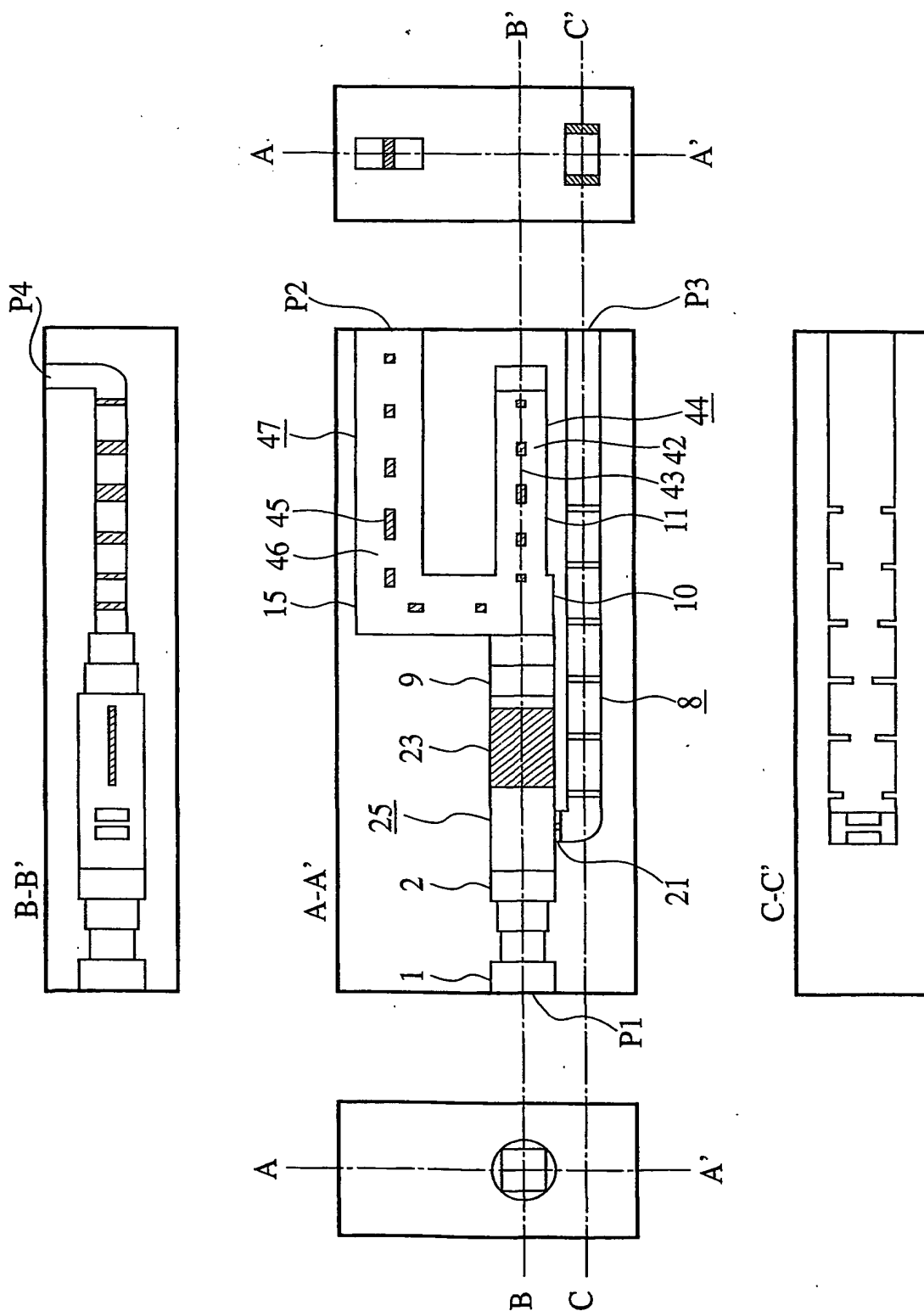
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第9図



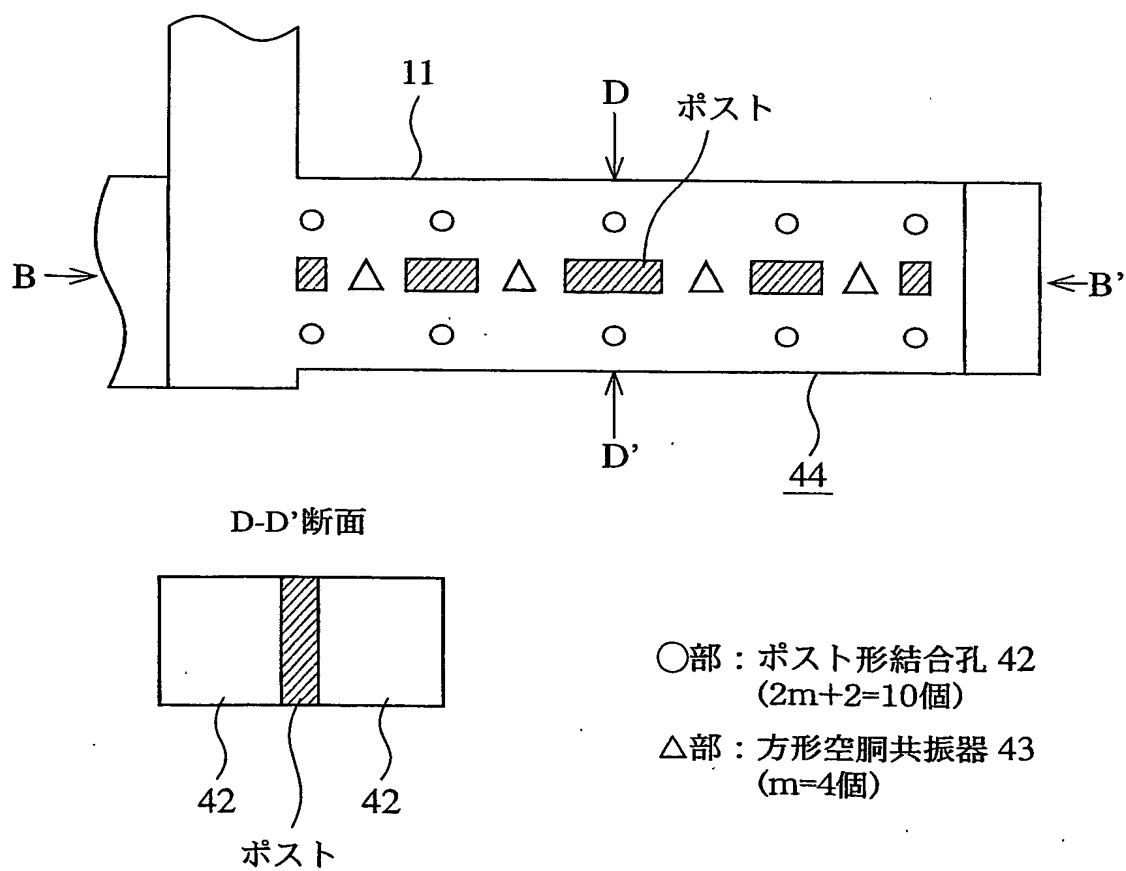
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第10図



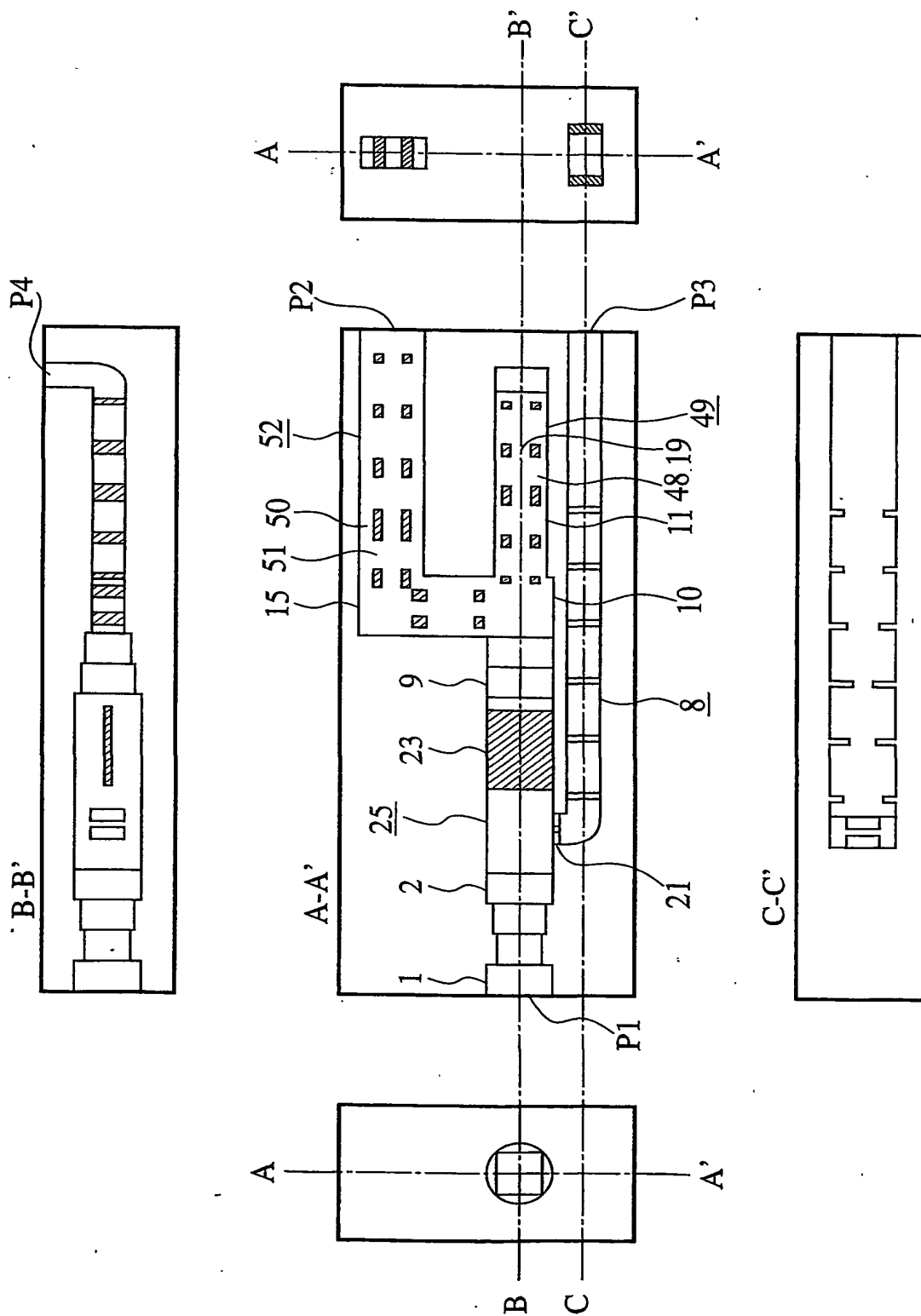
USPTO BLANK (USPTO)

第11図



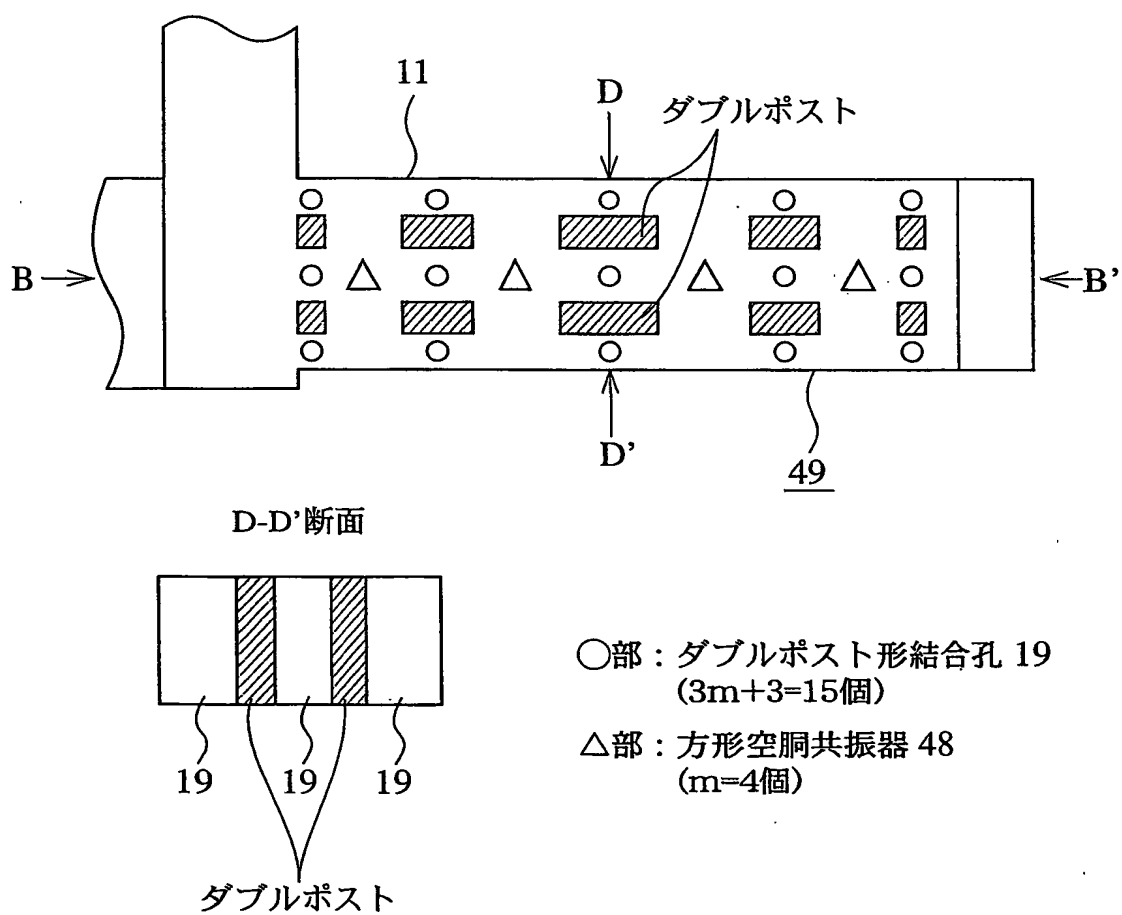
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第12図



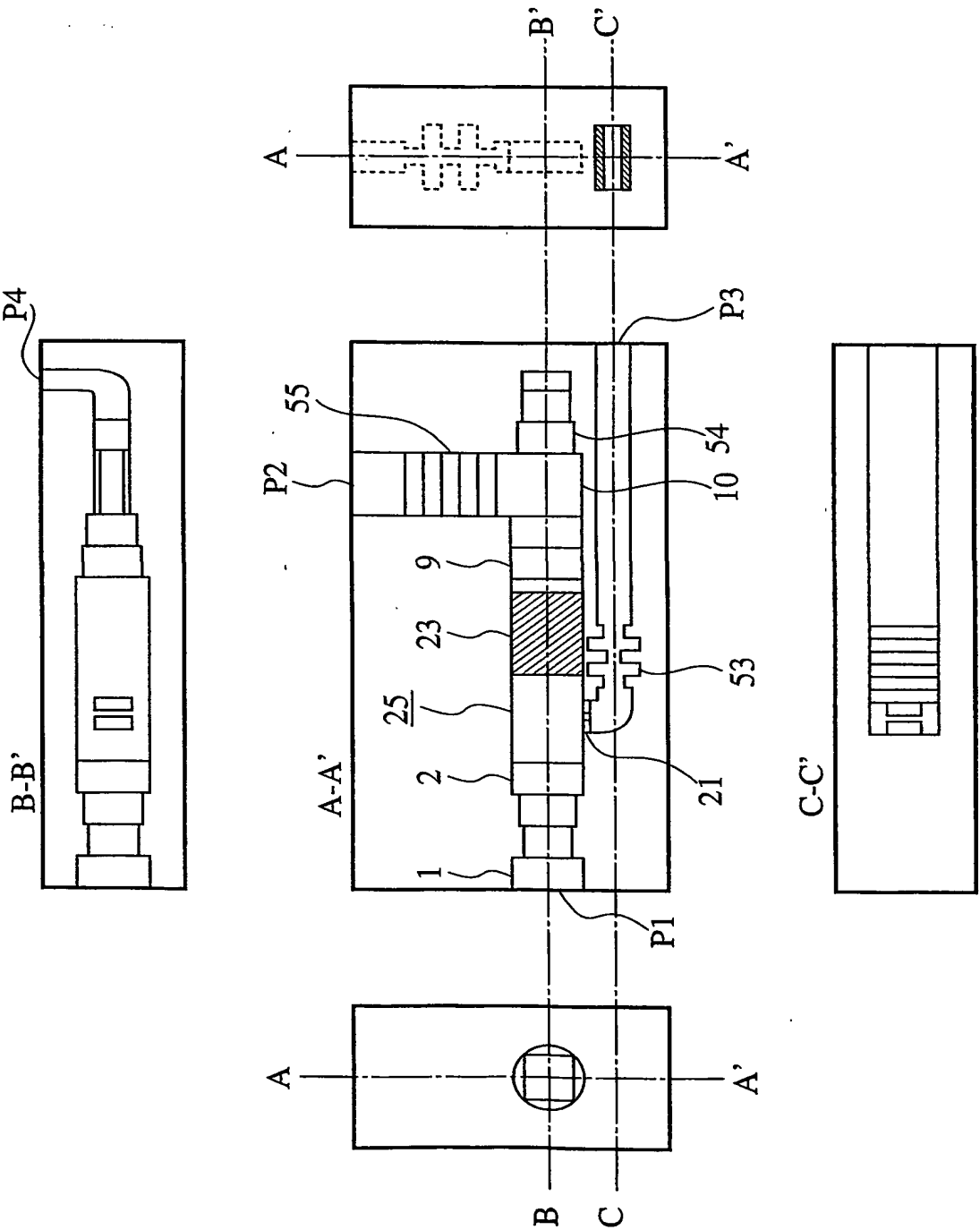
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第13図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

第14図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02071

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01P1/16, H01P1/213

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01P1/16, H01P1/213

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 10-28003, A (Mitsubishi Electric Corporation), 27 January, 1998 (27.01.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-16
Y	JP, 9-27702, A (Mitsubishi Electric Corporation), 28 January, 1997 (28.01.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-16
Y	JP, 7-58519, A (NEC Eng. Ltd.), 03 March, 1995 (03.03.95), Full text; Fig. 4 (Family: none)	1-16
Y	JP, 5-102702, A (Fujitsu General Limited), 23 April, 1993 (23.04.93), Full text; Figs. 12 to 14 (Family: none)	6-7
Y	JP, 63-269601, A (Toshiba Corporation), 07 November, 1988 (07.11.88), Full text; all drawings (Family: none)	8
Y	JP, 63-166301, A (NEC Corporation), 09 July, 1988 (09.07.88),	12-13, 16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 May, 2001 (07.05.01)Date of mailing of the international search report
15 May, 2001 (15.05.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02071

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Full text; all drawings (Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ H01P1/16, H01P1/213

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ H01P1/16, H01P1/213

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 10-28003, A (三菱電機株式会社) 27. 1月. 1998 (27. 01. 98) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
Y	J P, 9-27702, A (三菱電機株式会社) 28. 1月. 1997 (28. 01. 97) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
 07. 05. 01

国際調査報告の発送日 15.05.01

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 新川 圭二



5 T 8623

電話番号 03-3581-1101 内線 6707

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 7-58519, A (日本電気エンジニアリング株式会社) 3. 3月. 1995 (03. 03. 95) 全文, 第4図 (ファミリーなし)	1-16
Y	JP, 5-102702, A (株式会社富士通ゼネラル) 23. 4月. 1993 (23. 04. 93) 全文, 第12-14図 (ファミリーなし)	6-7
Y	JP, 63-269601, A (株式会社東芝) 7. 11月. 1988 (07. 11. 88) 全文, 全図 (ファミリーなし)	8
Y	JP, 63-166301, A (日本電気株式会社) 9. 7月. 1988 (09. 07. 88) 全文, 全図 (ファミリーなし)	12-13, 16